

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-005392

(43)Date of publication of application : 10.01.1990

(51)Int.Cl.

H05B 3/84
H05B 3/20
H05B 3/86

(21)Application number : 63-293730

(71)Applicant : PHILIPS GLOEILAMPENFAB:NV

(22)Date of filing : 22.11.1988

(72)Inventor : BAUDRY HUGHES
MONNERAYE MARC
MORHAIM CLAUDE

(30)Priority

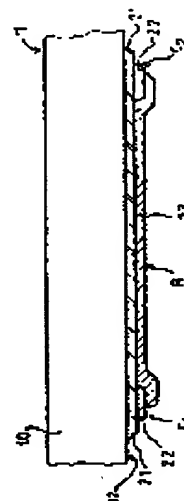
Priority number : 87 8716255 Priority date : 24.11.1987 Priority country : FR

(54) GLASS-CERAMIC HEATING ELEMENT AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To exhibit excellent performance by depositing screen printing layers on a lower face, wherein each of the layers is formed of a specific insulating material, conductive material and dielectric material.

CONSTITUTION: An insulating layer 21, a conductive material 22 serving as a current supplying line and a dielectric resistant layer 23 are deposited on the lower face 12 of a glass-ceramic plate supporter 10. The insulating layer 21 is prepared by treating a predetermined quantity of a starting mixture in a glass or amorphous phase; the conductive material 22 is made of Ag or CuO; and the resistant layer 23 is prepared by treating a predetermined quantity of a starting mixture in a glass or active phase. Each of the layers 21, 22, 23 has an expansion coefficient approximate to that of a glass-ceramic material, and heating at about 650° C can be achieved by thermal dissipation. A heating member R is heated by power supply lines C1, C2 of the conductive material 22, and the insulating layer 21 can form an insulator even if temperature becomes high. Furthermore, the dielectric layer 23 can uniformly distribute heat over the entire heat source surface, thereby enhancing performance of an element.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-5392

⑬ Int. Cl.³

H 05 B 3/84
3/20
3/86

識別記号

3 9 3

庁内整理番号

7719-3K

⑭ 公開 平成2年(1990)1月10日

7719-3K H 05 B 3/20 3 9 2

審査請求 未請求 請求項の数 12 (全9頁)

⑮ 発明の名称 ガラス-セラミック加熱素子

⑯ 特 願 昭63-293730

⑰ 出 願 昭63(1988)11月22日

優先権主張 ⑱ 1987年11月24日 ⑲ フランス(FR) ⑳ 8716255

⑳ 発 明 者 ユーグ・ボドリー フランス国 91480 バレン-ジャルシー シュマンド
ヴィルムヌー13

㉑ 発 明 者 マルク・モヌレー フランス国 94100 サン-モール-デ-フォス アブニ
ユ アンリ マルタン 80テル

㉒ 発 明 者 クロード・モルエ フランス国 75014 パリ リュレーモン ロスラン146

㉓ 出 願 人 エヌ・ペー・フィリツ オランダ国5621 ペーアー アインドーフエン フルーネ
ブス・フルーイランベ
ンフアブリケン

㉔ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 ガラス-セラミック加熱素子

2. 特許請求の範囲

1. ガラス-セラミック板上に設け、周囲温度と約650℃の間の温度に加熱して熱源を形成することができる平らな電気加熱部材を少なくともそなえるガラス-セラミック加熱素子において、前記電気加熱部材を、ガラス-セラミック板の作用面と区別するために下面と呼ぶ面上にスクリーン印刷層を堆積することにより形成し、これらの層が高温でガラス-セラミック材料に近い膨張係数を有し、かつこれらの層を熱散逸により650℃の程度の温度に加熱しうること、並びに該加熱部材を、この下面から出発して高温において電気絶縁体を構成する材料の第1層21、加熱部材の入力及び出力用の2本の電流供給線C₁及びC₂を形成する導電性材料の第2層22並びに全熱源面にわたって熱を均一に分布させるような設計の回路の形で、線C₁とC₂の間に

配置した加熱抵抗体Rを構成する誘電体材料の第3層23により形成することを特徴とするガラス-セラミック加熱素子。

2. 層21が熱源の面を基礎板から完全に絶縁し、導電層22を互いに絶縁され、熱源の周囲の両側に配置された二つの条片C₁及びC₂として設け、抵抗層23を線C₁から線C₂に延在し、互いに間隔を置いて位置し、かつ熱源の全表面を加熱するように分布させた請求項1記載の加熱素子。
3. 導電層22の条片が線状であり、抵抗層23の条片が線状で平行であり、熱源が正方形又は長方形形状である請求項2記載の加熱素子。
4. 導電層22の条片が円弧であり、抵抗層23の条片が円弧であり、熱源が円形又は楕円形に近い形状を有する請求項2記載の加熱素子。
5. 出発混合物が次のモル比の酸化物:

ZnO + MeO	50~65%
B ₂ O ₃	10~20%
Al ₂ O ₃	0~10%

SiO₂ 40~50%

(式MeO は、MgO、CaO のような耐火性酸化物から選ばれた酸化物である。)

で構成されるガラス相を有し、MeO はZnO + MeO 比が前記ガラス相の50~65モル%を構成するようにZnO と関連してガラス相全体のモル比0~10%を占め、かつ出発混合物が無定形二酸化ケイ素により形成される無定形相を有しガラス相が無定形相と関連してガラス相として3~13容量%、無定形相として97~87容量%を占める請求項1ないし請求項4のいずれか一つの項に記載の加熱素子の層21の形成に適する絶縁ペースト用出発混合物。

6. ガラス相が次のモル比の酸化物:

ZnO + MeO	62%
SiO ₂	21%
B ₂ O ₃	17%

から構成される請求項5記載の出発混合物。

7. ガラス相が次のモル比の酸化物:

ZnO + MeO	62%
-----------	-----

発混合物。

11. 出発混合物が銀粉末(Ag)とパラジウム(Pd)又は白金(Pt)のそれぞれ80~100%及び20~0%の容量比で形成された、請求項1ないし請求項4のいずれか一つの項に記載の加熱素子用熱源の導電層22を得るのに適した導電性ペースト用出発混合物。

12. 少なくとも次の段階:

- 請求項5ないし請求項8のいずれか一つの項に記載の出発混合物を、スクリーン印刷ペーストの重量の10~40%比のレオロジー媒質、例えばテルピネオール混合物に混入してつくった抵抗ペーストによって絶縁層21に対して選んだ形状に従ってスクリーン印刷によって絶縁層21を堆積させること、
- この層をコンベヤー炉の中で空気中約900℃の温度で約10分間焼成すること、
- 請求項10又は請求項11に記載の出発混合物をスクリーン印刷ペーストの重量の10~40%の比の、テルピネオール混合物のよう

SiO ₂	21%
B ₂ O ₃	12%
Al ₂ O ₃	5%

から構成される請求項5記載の出発混合物。

- 全混合物に対してガラス相が5容量%の比で無定形相が95容量%の比である請求項5ないし請求項7のいずれか一つの項に記載の出発混合物。
- 出発混合物が全混合物に対し容量比でRuO₄ 15~40%、CuO 0~5%で構成される活性相と、ガラスセラミックの組成と同様な組成で残りの容量比で形成されるガラス相とを有する請求項1ないし請求項4のいずれか一つの項に記載の熱源の抵抗層23を得るのに適した抵抗ペースト用出発混合物。
- 出発混合物が銀粉末(Ag)と酸化銅(CuO)のそれぞれ80~100%及び20~0%の容量比で形成された、請求項1ないし請求項4のいずれか一つの項に記載の加熱素子用熱源の導電層22を得るのに適した導電性ペースト用出

なレオロジー媒質に混入してつくった導電性ペーストを用いて電流供給線C₁及びC₂を形成するように選んだ形状に従ってスクリーン印刷によって導電層22を堆積させること、

- この層をコンベヤー炉の中で空気中約900℃の温度で約10分間焼成すること、
- スクリーン印刷ペーストの全重量の10~40%の比の、テルピネオール混合物のようなレオロジー媒質に請求項9記載の出発混合物を混入してつくった抵抗ペーストを用いて加熱抵抗体Rを形成するように選んだ形状に従ってスクリーン印刷によって抵抗層23を堆積させること、
- この層をコンベヤー炉の中で空気中約900℃の温度で約10分間焼成することによる請求項1ないし請求項4のいずれか一つの項に記載の加熱素子の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、ガラスセラミック版上に設けた

平らな電気加熱部材を少なくとももそなえるガラスセラミック加熱素子に関する。

この発明は、維持が容易で650℃以上の高温で動作する熱源に用いるガラスセラミック板が必要な家庭用具を提供するのに用いられる。

フランス国特許第2410790号明細書には、電気こんろ(hot plate)の下につる巻線として配設した電気加熱部材及び調理面域内で電気こんろに熱的に結合する恒温センサをもそなえるガラスセラミック調理ユニットが開示される。調理面の外側域にはセンサの熱的結合(thermal coupling)のための非加熱域を設け、調理面の残部を二線加熱部材でおおい、その接続を調理面の周囲に配置する。しかし、このような構造の電気こんろは、若干の不利益点を有する。第一に、加熱デバイスがその構造が複雑なためまだ高価である。更に、該デバイスがガラスセラミック板から若干距離を置いて設けられるので、熱損失がある。したがって、これは、主として空気の熱伝導が劣ることによる冷及び熱時定数の影響を受け、これがこの

型の電気こんろの使用を、例えば調節可能な焔を有する調理器具より柔軟性でなくする。

この発明の目的は、この形の不利益点を有しない加熱素子を提供することである。

この発明に従って、これらの問題は、電気加熱部材を、ガラスセラミック板の作用面と区別するために下面と呼ぶ面上にスクリーン印刷層を堆積することにより形成し、これらの層が高温でガラスセラミック材料に近い膨張係数を有し、かつこれらの層を熱散逸により650℃の程度の温度に加熱しうることを、並びに該加熱部材を、この下面から出発して、高温において電気絶縁体を構成する材料の第1層21、加熱部材の入力及び出力用の2本の電流供給線C₁及びC₂を形成する導電性材料の第2層22並びに全熱源面にわたって熱を均一に分散せうような設計の回路の形で、線C₁とC₂との間に配置した加熱抵抗体Rを構成する誘電体材料の第3層23により形成することを特徴とする冒頭に述べた形の加熱素子により解決される。

このように設計する場合、この発明は、前記開

題に加えて若干の他の問題を解決する。実際、技術の現状では、セラミック(Al₂O₃)基板上にスクリーン印刷により製造され、約150℃の程度の温度に到達しうる抵抗体が既に知られている。これらの温度は、650℃程度の温度が必要である調理目的用電気こんろを提供するには絶対に不十分である。

この発明は、この問題を耐高温ペースト用新規配合を提供することにより解決する。しかし、またこのペーストの膨張係数が調理温度において、又は動作温度において、できるだけガラスセラミック基板の膨張係数(これはほとんどゼロである。)に近いことも必要である。これは、伝導性粒子を含有する抵抗材料にとって実現が困難である。しかし、この発明は、この問題を解決する。

この発明は、現在まで業界で全く知られていなかった問題を提起し、かつ同時に解決する。

すなわち、電気抵抗体をガラスセラミック材料上にスクリーン印刷し、次いで電流を供給して熱伝達による加熱素子を提供した場合、電気こん

ろで使用されるこれらの高温ではガラスセラミック材料支持体が導体になるようである。したがって、スクリーン印刷高温電気抵抗体とガラスセラミック材料との組合せを一般用途の調理用レンジに適用することは、安全基準を満たさないであろうから、恐らく不可能と思われる。また、ゼロ値の膨張係数を有する絶縁材を探す場合、高温で電気的に非絶縁であることが分かっているガラスセラミック材料自体の配合に実際到達するであろうと思われるので、ガラスセラミック板とスクリーン印刷抵抗体の間に配置するスクリーン印刷絶縁層は、用いることができないように思われる。

しかし、この発明は、このような高温でのガラスセラミック支持体に十分整合して適合する膨張係数を有する、高温での電氣的絶縁層用の配合を提供することによりこの問題を解決する。

従来技術からスクリーン印刷ペーストを提供するためにガラス層とセラミック層のコンパウンドを通常用いることが知られている。絶縁層を形成

しうるコンパウンドの探索中、別の問題が起こった。抵抗体を得るために、選ばれた材料は、考えている温度範囲に対して抵抗の正又はゼロの温度係数を有さねばならない。しかも、この抵抗の係数は、電気こんろのエージングの間、時間とともに変わってはならない。絶縁層に対してかなりのガラス相を有する材料、又はセラミック相が高温で分解してガラスになる材料を選択した場合、このガラスが抵抗層中に上がり、導電性粒子を包む傾向があり、温度係数を減少させ、この結果、この温度係数をゼロより小さくすることさえ起こる。これは、加熱素子の迅速な劣化を起し、抵抗体の分解に至る。この発明は、高温で抵抗層と反応しない絶縁層を提供することによりこの問題を解決する。

したがって、抵抗体は高温で完全に絶縁され、その温度係数は正であり、全デバイスはエージング過程に十分耐える。この発明とその作用は、添付図面を参照して次の説明からいっそうよく理解されるであろう。

て、加熱素子が加熱すべき表面から若干距離を置いて存在する場合、かなりの温度勾配が空気中につくられるという不利益点を有する。この点に、ガラスセラミック板と直接接続して熱抵抗を減少させる熱源を電気こんろに実現することを可能にするこの発明の利点が存する。

ガラスセラミック材料の熱伝導率が劣ることは、電気こんろ間に各電気こんろの外部で、熱くなく、任意に電気接点を伝統的な、したがって安価なはんだ付け材料を用いて設けることができる領域を保つ利点として用いられる。

この発明に従って、板のガラスセラミック材料における、300℃より高い温度では無視し得ない電気伝導現象の発生を防止するために絶縁層21を最初に面12上に直接堆積させる。この材料は、第一に板10の膨張係数に、より高くなった層23の膨張係数に、かつより高温での係数にほぼ等しい膨張係数を有する型である。また、この材料は、これらの同じ高温ですぐれた電気絶縁を与える型のものである。最後にこの材料は、抵抗層23に

第1図の断面図に示すように、この発明に従うガラスセラミック加熱素子は、上面11が作用部として役立つガラスセラミック板支持体10及びその下面12上に設けた加熱素子用基板20をそなえる。

このような加熱素子は、極めて滑らかな作用部、したがって調理なべからの固体又は液体食物粒子が、例えば、とどまりうる溝がないので、清浄化が容易な作用部をそなえるという利点を有する。この滑らかで平らな面は、調理なべを極めて安定した仕方で作用部上に保ち、これにより良好な熱交換を可能にするので、有利である。

ガラスセラミック板の下面12は、第2図に平面図で示す型の加熱素子により構成される少なくとも熱源によりおおわれる。

現在まで、ガラスセラミック材料は、美的理由、前記実用特性及びなにかんづく耐熱衝撃性を極めて大きくするゼロの膨張係数を有するという事実によって電気こんろ用に選ばれた。他方、この材料は、むしろ劣った熱伝導体であり、したがっ

拡散せず、調理温度でも、高温でも拡散しない型のものであり、かくしてエージング中抵抗層の温度係数(TC)の変化を防止する。

第5a図の曲線C₁は、絶縁材21の相対的線形変化 $\Delta l/l$ を温度Tの関数として示し、第5b図の曲線C₂は、同じ温度におけるガラスセラミック材料10の対応する変化を示す。これら二曲線は、両方共0に極めて近い。

第2図に示すように、絶縁材21は、電気こんろの熱源を構成する帯域の全面に堆積される。

第2図のそれぞれI-I軸及びII-II軸断面略図である第3図及び第4図は、絶縁層21が100 μm 以上の厚さの均一層であることを示す。

加熱素子に電流を供給する電流供給線C₁及びC₂は、印加電圧及び所望温度によるが、約50 μm の厚さの層として絶縁層21の表面上に堆積されたスクリーン印刷条片の形でつくられる。これらの線は、導電性コンパウンド22でつくられる。

抵抗コンパウンド23でつくられ、約10~50 μm の厚さのスクリーン印刷層として堆積された条片

Rが層21の表面上、電流供給線22の間に延在する。層23を構成する抵抗材料は、高温でガラス—セラミック材料の膨張係数にできるだけ近い膨張係数を有するものである。

第2図は、これらの抵抗条片Rを電力供給線の間に堆積させた2枚の有利な図面を示す。これらの図面は、この発明に従う加熱素子を無差別に使うことができ、この型の回路に対して絶対的にすべての型の構造を提供することができることを理解させるために、例として示しただけである。

しかし、回路の動作寿命の改良のために抵抗条片の製造において鋭角を有する路の使用をできるだけ避けることが有利である。

回路は、このようにして第2b図に示すような正方形帯域、長方形、楕円形又は第2a図に示すような円形帯域を形成して電気こんろをおおう。更に、消費者、すなわち顧客の希望に従って異なる形状の若干の電気こんろをそなえる調理場を提供することが望ましい。更に、現在市販されている二つの標準径の表面だけでなく、任意所望の表面積の

電気こんろを実現することができる。

この発明に従う回路がガラス—セラミック調理場の下面12に設けられるので、作用域として役立つ上面11には何も無い。

この発明に従う加熱素子の別の利用として、浸漬ヒーターとして使用するため別に回路をガラス—セラミック支持体上に小さい寸法で形成することができる。例えば液体を迅速に所定温度に加熱するのに使われる。液体中での電流損失を避けるために、回路を層21と類似の上部絶縁層でおおることができる。

浸漬ヒーター素子におけるこの使用のために、浸漬ヒーターの任意の型のように供給端子にも不導道の絶縁スリーブを設けることができる。

また、他の適用において、この発明に従う加熱素子を熱空気対流炉又は熱風循環炉又はマイクロ波オーブン中の頂部又は底部加熱板（底又は天井）を実現するにも用いることができる。

導体のろう付け接続を電気こんろの加熱域から離すように、線C₁及びC₂は、それらの端部が比較

的冷たい帯域に確実に位置するように十分な程度延在される。ガラス—セラミック材料の熱伝導率がかなり低いことを考えれば、ガラス—セラミック材料支持体が絶対に電流導体として作用しないことが確実にように温度が常に十分低い帯域中に数mmの距離、線C₁及びC₂を位置させることで十分である。線C₁及びC₂がこのいわゆる冷域に達した場合、絶縁層21を層22の下で中断しこれらの端子ではこの層22がガラス—セラミック材料と直接接触するようにする。

このレイアウトは、必須ではなくて、線C₁及びC₂の端部と、加熱抵抗体Rのための供給電流を導くための導体との間のはんだ接続を設けるのが有利である。実際、層22は、直接ガラス—セラミック材料に設けられる場合、いっそうしっかりと固定され、いっそう良好な機械抵抗を有する。これは、上記型の接続を実現することを可能にする。

この発明に従って、層21、22及び23は、以下に述べる配合のコンパウンドを用いるスクリーン印刷技術を用いてつくられる。

高温絶縁スクリーン印刷ペーストがつくられ、窯中で焼成される絶縁組成物用の出発混合物は、欧州特許0016498号明細書に開示された従来技術から知られ、該明細書に前記混合物が次のモル比の酸化物：

SiO ₂	30～55%
ZnO	20～40%
B ₂ O ₃	0～20%
Al ₂ O ₃	0～10%
SrO, BaO, CaO	5～40%
CoO	0～10%

により構成されるガラス相と、ZnO + CoOにより構成されるセラミック相とを有し、混合物容量中ガラス相が85～60%、セラミック相が15～40%を占めることが記載されている。

しかし、この混合物は、高温においてアルミニウムの膨張係数に近い、すなわちガラス—セラミック材料自体のそれとは極めて近い膨張係数を有する。

このため、この発明に従って、層21に好適な、

すなわち、高温で絶縁性があり、同時にガラス—セラミック材料に近い膨張係数を有し、しかもより高くなった抵抗層に拡散しないスクリーン印刷ペースト用出発混合物は、まず次のモル比の酸化物:

ZnO + MeO	50~65%
B ₂ O ₃	10~20%
Al ₂ O ₃	0~10%
SiO ₂	40~50%

(式MeO は、MgO, CaO のような耐火性酸化物から選ばれた酸化物である。)

で構成されるガラス相を有し、MeO はZnO + MeO 比が前記ガラス相の50~65モル%を構成するようにZnO と関連してガラス相全体のモル比0~10%を占める。

一例において、次のモル比の酸化物:

ZnO + MeO	62%
B ₂ O ₃	17%
SiO ₂	21%

から構成されるガラス相が見られる。

ミル粉砕は、液体剤、例えば水、の中で行うことができる。次いで、ミル作業生成物を乾燥し、有機媒質中に分散させる。

この出発混合物をスクリーン印刷に適するようにする適当な有機媒質として、重合体含有溶液、例えばテルピネオール又はテルピネオール基質混合物中のエチルセルロース溶液を用いることができる。この有機媒質は、焼成前、スクリーン印刷ペーストの重量の10~40%を占めることができる。ペーストに対する有機媒質の比は、所望のレオロジー特性の関数として選ばれる。

この場合、ガラス—セラミック上の加熱デバイス用に選ばれた材料は、どれも空气中で酸化が起こる危険がないので、ペーストの焼成は、開放空气中で行われる。したがって、有機媒質は、空气中の酸素の助けにより消費される。約900℃における焼成作業が約10分間コンベヤー炉中で行われる。

他方、欧州特許第0 0 4 8 0 6 3号明細書は、±100・10⁻⁶℃⁻¹の程度の抵抗の温度係数を有する

別の例において、次のモル比の酸化物:

ZnO + MeO	62%
B ₂ O ₃	12%
Al ₂ O ₃	5%
SiO ₂	21%

から構成されるガラス相が見られる。

このような絶縁コンパウンド用の出発混合物は、更に無定形相を有する。ガラス相と無定形相は、次のような容量比で関係する:

ガラス相 3~13%、好ましくは5%

無定形相97~87%、好ましくは95%

この発明に従って、無定形相は、低膨張係数のため選ばれた無定形二酸化ケイ素により構成される。

この発明に従う絶縁スクリーン印刷ペーストを適当に実現するために、前記組成物又は示した例の一つに相当するモル比のガラスを最初につくった。このようにして得られたガラスをミルにかけ、このミル作業中に無定形相を形成する粉末を選ばれた容量比で混合して均一な混合物とする。

抵抗コンパウンド用の出発混合物を開示する。このコンパウンドは、二価及び/又は三価金属の六フッ化物と、六フッ酸カルシウム及び、恐らく、二酸化ケイ素よりなるガラスフリットとの混合物により形成される活性相よりなる。

しかし、この抵抗ペーストにおいて、ガラス組成物は、その目的が加熱抵抗体、いっそう詳細にはジュール効果によって650℃に上げることができ、しかも何年にもわたって保持される正の温度係数の抵抗を有する加熱抵抗体ではない。

したがって、この発明に従って、この特性とガラス—セラミック材料に近い膨張係数とを有する層23の実現に好適なスクリーン印刷ペースト用出発混合物は、まず第一に全混合物に対し次の容量比の化合物:

RuO ₃	15~40%、好ましくは≈30%
CuO	0~5%

で構成される活性相と、溶融硬化ガラス—セラミックの組成と同様な組成を有し、上記混合物に補足的な容量比のガラス相とを有する。したがって、

賢明な熱サイクルによって、結合剤として作用するガラス基質は、その後、同じサイクル中にガラス-セラミックに再結晶する。このようにしてつくられたガラス-セラミックは、適当な膨張係数を付与することを可能にする。

他方、この抵抗体の抵抗の温度係数は、適当な比を与えられた場合、

20 ~ 30 °C +520 ppm°C⁻¹

300 ~ 650 °C +150 ppm°C⁻¹

である。

抵抗スクリーン印刷ペーストを得るために、ガラス相をミル処理し、活性相を形成する酸化物を絶縁ペーストの実現の場合の前記仕方で混入する。この後、混合物を既に述べたレオロジービヒクル中に混入する。

この発明に従って、層22における線C₁及びC₂をつくるのに適したスクリーン印刷ペーストは、一例において銀粉末(Ag)プラスパラジウム(Pd)若しくは白金(Pt)で、又は他の例で少量の酸化銅(CuO)を添加した銀粉末(Ag)だけでつくられ、次いでこ

の粉末を前記と同様なレオロジービヒクル中に混入する。

次の表は、層21, 22 及び23用の出発混合物組成を表示する。

表 I

絶縁層21用出発混合物

ガラス相、モル組成 (%)			
一般組成		例 A	例 B
ZnO+MeO	50 ~ 65 %	62 %	62 %
SiO ₂	40 ~ 5 %	21 %	21 %
B ₂ O ₃	10 ~ 20 %	17 %	12 %
Al ₂ O ₃	0 ~ 10 %	0 %	5 %
出発混合物、容量組成			
一般組成		好ましい例	
ガラス相	3 ~ 13 %	5 %	
無定形相	97 ~ 87 %	95 %	

表 II

抵抗層23用出発混合物

混合物組成 (容量%)			
		好ましい例	一般組成
ガラス相	ガラスセラミック類似組成	≒65 %	100 %の残り
活性相	RuO ₄	≒30 %	≒15~40 %
	CuO	≒ 5 %	≒ 0~5 %

表 III

導電層22用出発混合物

混合物組成 (容量%)			
例 1		例 2	
Ag	80 ~ 100 %	Ag	80 ~ 100 %
CuO	20 ~ 0 %	Pd/Pt	20 ~ 0 %
		CuO	残り

4. 図面の簡単な説明

第1図は、加熱素子の断面略図、

第2a図及び第2b図は、この発明に従う電気抵抗体回路の二つの例の回路平面図、

第3図は、第2図のI-I軸断面略図、

第4図は、第2図のII-II軸断面略図、

第5a図は、温度Tと絶縁材の相対的線形変化 $\Delta l/l$ の関係を示すグラフ、

第5b図は、温度Tとガラスセラミック材料の相対的線形変化 $\Delta l/l$ の関係を示すグラフである。

10…ガラスセラミック板支持体

11…上面

12…下面

20…加熱素子用基板

21…絶縁層

22…電流供給線

23…抵抗層

C₁, C₂…電流供給線

R…加熱抵抗体

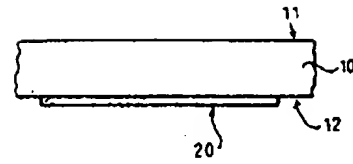


FIG. 1

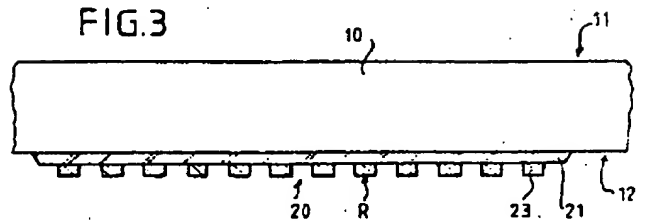


FIG. 3

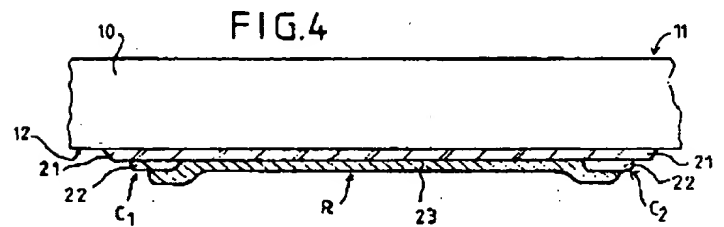


FIG. 4

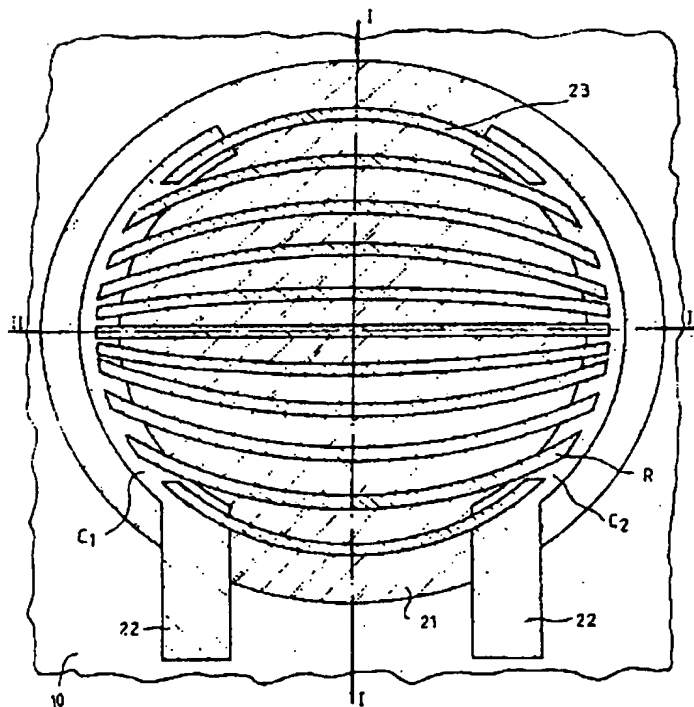


FIG. 2a

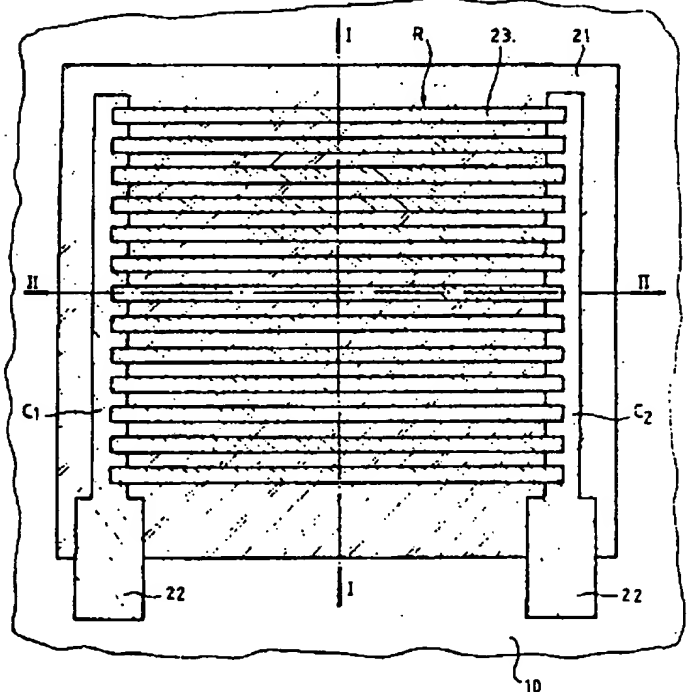


FIG. 2b

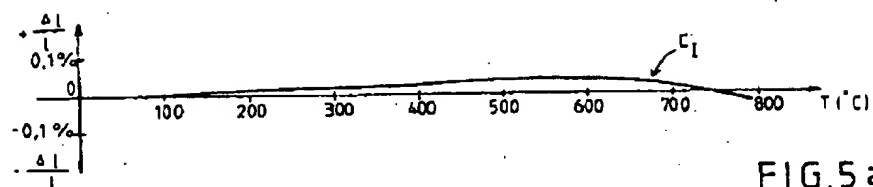


FIG.5a

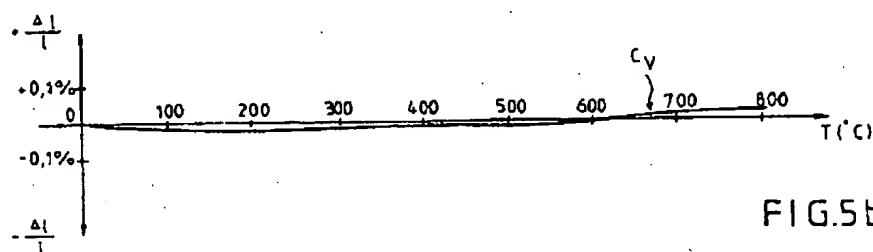


FIG.5b